

---

## Qu'a-t-on conservé des premiers accélérateurs de particules ?

L'accélérateur de particules Cockcroft-Walton : enquête mondiale

*What Have Been Preserved From the First Particle Accelerators? The Cockcroft-Walton Particle Accelerator: Global Survey*

Séverine DEROLEZ

---



**Édition électronique**

URL : <http://journals.openedition.org/ephaistos/5424>

DOI : 10.4000/ephaistos.5424

ISSN : 2552-0741

**Éditeur**

IHMC - Institut d'histoire moderne et contemporaine (UMR 8066)

**Référence électronique**

Séverine DEROLEZ, « Qu'a-t-on conservé des premiers accélérateurs de particules ? », *e-Phaïstos* [En ligne], VII-2 | 2019, mis en ligne le 03 octobre 2019, consulté le 06 novembre 2019. URL : <http://journals.openedition.org/ephaistos/5424> ; DOI : 10.4000/ephaistos.5424

---

Ce document a été généré automatiquement le 6 novembre 2019.

Tous droits réservés

---

# Qu'a-t-on conservé des premiers accélérateurs de particules ?

L'accélérateur de particules Cockcroft-Walton : enquête mondiale

*What Have Been Preserved From the First Particle Accelerators? The Cockcroft-Walton Particle Accelerator: Global Survey*

Séverine DEROLEZ

---

- 1 Le fil conducteur de notre recherche est un outil majeur de la physique du début du XX<sup>e</sup> siècle, fondamental dans le contexte historique lyonnais : un accélérateur de particules Cockcroft-Walton (CW). À Lyon, il y a aujourd'hui deux exemplaires de cet objet : celui qui est exposé au musée des Confluences depuis son ouverture en 2014 ; celui que conserve l'institut de Physique Nucléaire de Lyon (IPNL). Démonté depuis la fin des années 1990 après avoir été supplanté par des accélérateurs plus performants et après deux projets muséographiques avortés, un nouveau projet de valorisation du générateur CW de l'IPNL émerge.
- 2 Notre étude s'inscrit dans le cadre de ce projet plus vaste, engagé depuis 2013, grâce au groupe de travail Patrimoine scientifique et diffusion de la culture scientifique, technique et industrielle (PSDCSTI) de l'Université Lyon 1 et du rassemblement du département des collections de physique. L'objectif de ce projet est d'exposer le générateur CW sur le campus, mais aussi de l'intégrer dans une véritable démarche de reconnaissance patrimoniale. Mais la démarche entreprise par les membres du groupe patrimoine, bien qu'originale et unique sous certains aspects, n'est certainement pas isolée. Parmi tous les accélérateurs CW développés entre 1932 et les années 1990, combien en restent-ils ? Ont-ils fait l'objet de démarches de sauvegarde ? Une fois devenu inutile, qu'en ont fait les autres laboratoires ?
- 3 L'objectif de cet article est multiple : identifier les lieux de conservation de ces grands instruments de la science ; comparer les choix de conservation faits par les différentes structures (lieu, intégrité, accessibilité, etc.) ; établir une cartographie des structures possédant un accélérateur CW ; expliciter la méthode inhabituelle qui a été utilisée pour réaliser cette enquête.

- 4 La première partie de cet article présente brièvement les contextes d'invention et de fonctionnement des accélérateurs CW, quelques éléments sur la trajectoire de l'accélérateur de l'IPNL et de patrimonialisation de l'accélérateur CW. La seconde partie de l'article montre en quoi l'étude historique/sociale/scientifique de l'objet a été importante dans la réussite de cette enquête. La méthodologie de recherche est largement expliquée, de manière à montrer comment une bonne connaissance de l'objet a amené à adopter une méthodologie qualifiée d'alternative. La troisième et dernière partie insiste sur les résultats de cette enquête en soulevant quelques cas particuliers découverts à travers le monde. Enfin, la conclusion revient sur les principaux éléments auxquels nous souhaitons répondre, principalement les lieux de conservations de ces grands instruments et les choix de conservations.

## Qu'est-ce qu'un accélérateur de particules Cockcroft Walton et pourquoi s'y intéresser ?

### Un emblème de la course aux particules (contexte historique)

- 5 Notre objet d'étude n'est pas anodin puisque l'accélérateur de particules de type Cockcroft-Walton, né à la veille de la Seconde Guerre mondiale, est considéré aujourd'hui comme le premier objet de la « *Big Science* ». L'année 1932 est représentative de « la course aux particules » dans laquelle s'engagent différents pays. Cette année-là, dans le laboratoire Cavendish de l'Université de Cambridge, lorsque le théoricien John Cockcroft et l'expérimentateur Ernest Walton réalisent la première transmutation artificielle, ils répondent à un besoin grandissant de l'époque : accélérer les particules. Plus qu'une manipulation difficile, la réalisation de l'appareil nécessite pour ses inventeurs de dépasser les théories classiques utilisées par la physique de leur époque. Des rencontres déterminantes<sup>1</sup>, leur imagination et parfois le hasard donneront naissance au tout premier accélérateur de particules. Ils obtiendront pour leur prouesse technique et pour avoir fourni la première vérification expérimentale de l'équivalence masse-énergie définie par Albert Einstein en 1905, le prix Nobel de physique en 1951<sup>2</sup>.

### L'accélération des particules (contexte scientifique)

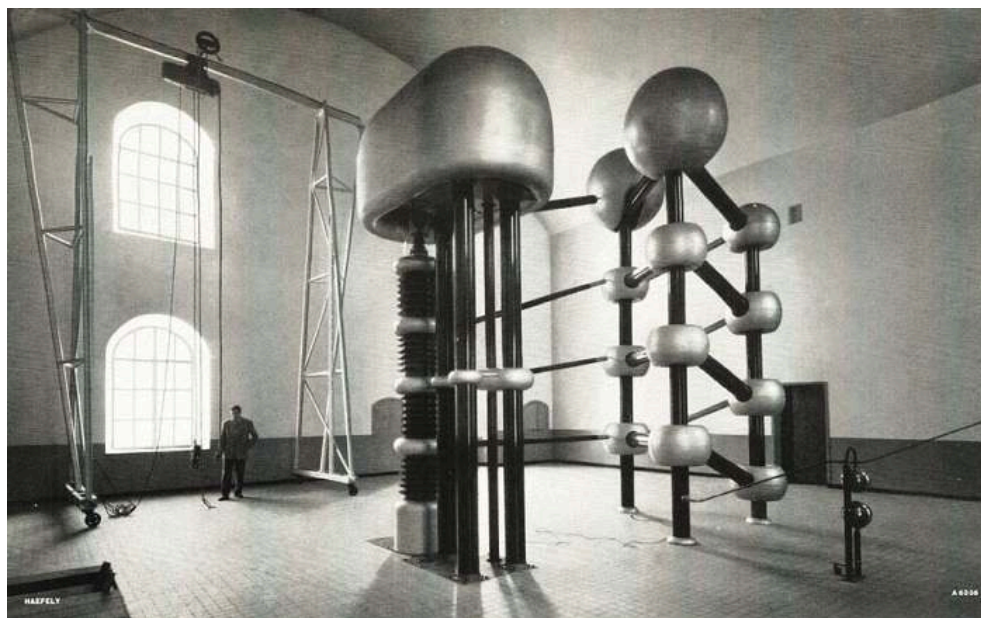
- 6 Les physiciens étudient la matière en faisant interagir les particules entre elles. Pour ce faire, ils les accélèrent à très haute énergie et les orientent minutieusement, de manière à ce qu'elles rentrent en collision l'une avec l'autre. Les collisions qui se produisent à haute énergie peuvent engendrer la création de nouvelles particules ou produire de nouveaux phénomènes. C'est dans l'étude de ces collisions que les constituants de la matière révèlent leurs propriétés. Aujourd'hui, il y a 13 000 accélérateurs de particules en usage à travers le monde et la majorité est utilisée pour l'exploration de la matière. Viennent ensuite des utilisations à des fins médicales (radiothérapie), industrielles (imagerie, stérilisation), pour les recherches sur les accélérateurs en eux-mêmes et, enfin, la production de radio-isotopes<sup>3</sup>. De manière générale, un accélérateur de particules est conditionné par plusieurs composantes : une source (d'ions ou d'électrons qui vont alimenter le système), un champ électrique (qui va accélérer les particules chargées de la source), des éléments assurant la focalisation

du faisceau (pour diriger les particules accélérées), une cible (sur laquelle est focalisé le faisceau de particules chargées) et des détecteurs (placés à des endroits stratégiques de l'accélérateur pour « voir » les particules), le tout sous vide. Ce qui est donc communément appelé accélérateur de type Cockcroft-Walton est en réalité un générateur de hautes tensions (de type Cockcroft-Walton), couplé à une partie accélératrice puis à un ensemble de cibles et de détecteurs.

## Trajectoire locale de l'accélérateur CW de l'IPNL

- 7 Le générateur Cockcroft-Walton est aujourd'hui à Lyon grâce au professeur Jean Thibaud (1901-1960), précurseur de la physique atomique et nucléaire dans cette ville. Après avoir obtenu le diplôme de l'École supérieure d'électricité de Paris et fréquenté le laboratoire de Maurice de Broglie (1875 – 1960) (il soutient sa thèse en juillet 1925), il devient sous-directeur du même laboratoire en 1928. Il fonde en 1935 l'Institut de physique atomique (IPA), rue Raulin, à Lyon. Ce physicien de renom est très vite intéressé par la question des accélérateurs et cherche à reproduire l'expérience de Cockcroft et Walton, comme le montrent les travaux de thèse de Pascal Bellanca-Penel<sup>4</sup>. La guerre, le régime de Vichy et les querelles entre physiciens français laissent de grosses séquelles, tant sur le bâtiment de l'IPA (bombardé le 26 mai 1944) que sur l'image du professeur Thibaud. Ce qui ne l'empêche pas de poursuivre avec obstination ses recherches et d'amorcer le projet de création d'un centre dédié à la physique nucléaire à Lyon. À partir de 1951, Thibaud crée officiellement le Centre de perfectionnement en physique nucléaire (CPPN) dans un bâtiment du fort de la Vitriolerie<sup>5</sup> et commande à la maison Haefely, pour la somme de 20 millions de francs (soit 480 000 euros<sup>6</sup>), un accélérateur de particules à 1 million de volts. C'est donc dans une caserne militaire qu'est monté l'accélérateur Cockcroft-Walton Haefely pour la première fois (Fig.1). D'après le témoignage de M. Raymond Salin<sup>7</sup>, qui se rappelle avoir vu des porcelaines nues<sup>8</sup>, l'appareil est arrivé en pièces détachées en 1949 à la Vitriolerie. Un plancher du bâtiment a même dû être cassé, un autre percé, pour installer l'ensemble de l'appareil<sup>9</sup>.

Figure 1. Extrait de la brochure commerciale de la société Haefely dans les années 1950-1960. Un objet du patrimoine scientifique contemporain



La photographie montre l'accélérateur Cockcroft-Walton Haefely vendu au professeur Thibaud, monté à l'intérieur du fort de La Vitriolerie à Lyon.

Crédit photographique : Haefely

- 8 Dans notre thèse, le processus de patrimonialisation des objets scientifiques contemporains, qui a conduit à la sauvegarde de certains accélérateurs de particules CW est interrogé. Les analyses produites ont pour objectif de mettre en évidence ses différences par rapport au processus de patrimonialisation décrit pour les objets culturels plus classiques. Il est différent parce que l'objet étudié est :
  - 9 - un objet scientifique : il comprend les appareils de laboratoires, les modèles pédagogiques, les archives, les publications, les savoirs, les concepts, les pratiques de chercheurs, etc. Notre intérêt se porte plus précisément sur le patrimoine matériel « mobilier » : celui des instruments scientifiques, tel que le définit Paolo Brenni : « Nous pouvons considérer les instruments comme les outils indispensables à la recherche scientifique, à la didactique des sciences et à toute une série d'activités professionnelles impliquant mesure, observations, contrôles et analyses<sup>10</sup> ».
  - 10 - un objet contemporain : il a été construit après les années 1950, avec des matériaux nouveaux, des moyens financiers et humains importants, dans une société moderne dont les mœurs évoluent rapidement<sup>11</sup>.
  - 11 Si les objets du patrimoine scientifique contemporain gagnent lentement une place dans nos musées, leur présence aux côtés des collections historiques ne va pourtant pas de soi, comme l'enseigne l'expérience lyonnaise<sup>12</sup>. Ces objets sont lourds à déplacer, volumineux à stocker, composés de matériaux dont le vieillissement est encore peu connu<sup>13</sup> et encore trop souvent sauvegardés sans éléments biographiques<sup>14</sup>. Ils sont des « boîtes noires »<sup>15</sup> difficiles à « faire parler » et à légitimer dans les collections patrimoniales ou dans un espace d'exposition.
  - 12 Conscient de ces difficultés et interrogeant la pertinence, les moyens et conditions nécessaires à la sauvegarde de l'accélérateur CW conservé par l'Institut de Physique Nucléaire de Lyon (IPNL), la question s'est posée de savoir si d'autres y avaient déjà

répondu. La préservation des grands instruments de la science étant conditionnée par les caractéristiques propres à l'objet<sup>16</sup>, il a été entrepris de rechercher tous les accélérateurs de ce type ayant existé en France, en Europe et dans le monde. L'accélérateur CW est-il un objet qui a suscité un intérêt patrimonial dans le monde ?

## Méthodologie de l'enquête

- 13 Pour réaliser cette enquête, il faut surmonter un certain nombre de difficultés, à la fois d'ordre méthodologique et sémantique, mais aussi d'accessibilité aux informations. Les accélérateurs de particules, comme la grande majorité des objets scientifiques contemporains, ne font pas partie du « patrimoine » identifié et répertorié en tant que tel. Les recherches classiques sur les bases de données du patrimoine se sont révélées infructueuses. Les laboratoires de recherche ne font pas état, sur leur site Internet, de tous leurs équipements. Les chances de trouver un instrument « vieux » qui n'est plus utilisé sont encore plus faibles. En raison de son gros gabarit, il était possible de rencontrer des objets exposés en extérieur, mais dans ces cas-là, c'est un peu comme une sculpture de rond-point que l'on ne mentionne nulle part. Les musées n'adoptant pas tous la même politique de communication, certains ne dévoilent pas le contenu des expositions, et donc les objets faisant partie des collections. Une méthodologie de recherche alternative a été développée, en ce sens qu'elle se doit de ne pas cibler de manière précise l'objet de la recherche<sup>17</sup>. Il a été nécessaire d'intégrer une « mesure d'incertitude », plus ou moins grande autour de notre « valeur » de recherche : l'accélérateur de particules Cockcroft-Walton.
- 14 La connaissance de l'objet en amont oriente la méthodologie : les autres noms de cet appareil (Greinacher, Cascade, Multiplicateur, etc.), les événements marquants de l'histoire à laquelle il est associé (l'année 1932, la Seconde Guerre mondiale, le laboratoire Cavendish, etc.), mais aussi son esthétisme et ses représentations<sup>18</sup>. Ainsi il a été nécessaire et très utile de mener des recherches informatiques en incluant les résultats « images », le nom exact de l'objet et toutes les variantes mal orthographiées, les synonymes, les autres langues et de faire ces reconnaissances sur différents ordinateurs et à différents moments du processus de recherche.

## Comment sont présentés les résultats ?

- 15 Pour certains accélérateurs, un dossier documentaire complet regroupant à la fois leur valorisation actuelle et les traces historiques liées à leur utilisation a été constitué tandis que d'autres n'ont qu'une photographie et une maigre légende. Certains sont identifiés avec certitude, tandis que d'autres n'existent qu'à travers une trace écrite ou photographique. La question se pose donc de savoir comment présenter ces résultats.
- 16 En plus du répertoire documentaire complet, le choix a été fait de réaliser un tableau conséquent qui regroupe l'ensemble des accélérateurs Cockcroft-Walton retrouvés. Ce tableau rassemble les accélérateurs de particules CW par régions du monde, donne leur localisation (pays, ville, laboratoire), des informations sur la source qui a permis de trouver leur trace, les dates marquantes de leur fonctionnement (première utilisation, achat, mise hors service, destruction, etc.), la puissance, le fabricant, et une information sur son accessibilité actuelles (conservé dans des réserves, remonté à l'extérieur, détruit, etc.). Toutes les informations ne sont pas présentes pour tous les



accélérateurs. Pour certains, ce tableau représente l'ensemble des données recueillies ; pour d'autres, ce n'est qu'un bref aperçu. Il commence par présenter les accélérateurs CW en France puis, de manière générale, en Europe (Royaume-Uni, Suisse, Espagne, Italie, Portugal, Allemagne, Belgique, Hongrie, Pays-Bas, Suède). Arrivent ensuite ceux trouvés sur le continent nord-américain (Canada, Etats-Unis), puis dans le reste du monde (Afrique du sud, Argentine, Australie, Chili, Chine, Japon, Corée, Mexique, Taïwan, Pakistan, Turquie, Inde, Yougoslavie, Nouvelle-Zélande, Pologne).

- 17 Au total, 126 accélérateurs de particules de type Cockcroft-Walton sont identifiés à travers le monde (dont 7 en France). Plusieurs points semblent intéressants à discuter : Où se situent ces accélérateurs dans le monde ? Combien de ces accélérateurs ont persisté dans le temps et existent encore aujourd'hui ? Parmi ces accélérateurs « actuels », combien sont visibles ? Comment le sont-ils ?
- 18 Ces résultats sont représentés sous forme de cartes géographiques sur lesquelles les accélérateurs sont indiqués (Fig.2).

**Figure 2. Représentation cartographique de la répartition des accélérateurs de particules de type Cockcroft-Walton retrouvés lors de nos recherches, en France et dans les pays limitrophes. (carte réalisée avec l'application Google maps)**



Les accélérateurs CW dont nous avons seulement une trace historique (cité dans un article de recherche, identifié sur une photographie d'époque, cité dans un rapport, etc.) sont représentés par un rond rouge ; les accélérateurs CW qui sont encore probablement en fonctionnement sont identifiables par un rond jaune ; les accélérateurs qui sont conservés démontés dans des réserves d'un musée ou dans les locaux d'un laboratoire sont marqués par un rond vert. Enfin, les accélérateurs remontés dans un musée, un laboratoire ou sur un espace public, sont repérables par le petit logo bleu qui est assimilable à la forme générale de la haute tension.

 Séverine Derolez

## Les accélérateurs CW en France

- 19 En France, nous avons retrouvé la trace de 7 accélérateurs CW :

- 1) À l'Institut de physique Nucléaire de Lyon sur le campus de l'Université Lyon 1 (voir première partie) ;
  - 2) Au musée des Confluences, à Lyon. Ce dernier, moteur de notre travail, est exposé au public depuis l'ouverture du musée en 2014, dans l'exposition « Sociétés : le théâtre des hommes ». L'accélérateur, qui a fonctionné jusqu'en 1980, a été utilisé par les services de la Défense nationale au Fort de Montrouge pour étalonner ses appareils de dosimétrie et de radioprotection. Il appartient à la Cité des sciences de Paris (Universcience) et a été fabriqué par Philips en 1958.
  - 3) Au laboratoire de synthèse atomique d'Ivry, chez les Joliot-Curie (il en existait probablement deux). Même si cet objet ne fait pas l'objet d'une valorisation, il reste, de notre point de vue, à la fois emblématique de la physique nucléaire en France, mais aussi de la perte patrimoniale occasionnée par la prise de conscience tardive de l'importance de ces objets. Lors de l'exposition intitulée « Doisneau chez les Joliot-Curie », présentée au public en 2005 au musée des Arts et Métiers de Paris, un cliché atteste bien de l'existence de cet accélérateur que Joliot a récupéré en Allemagne après la Seconde Guerre mondiale. Mais de l'accélérateur CW utilisé au laboratoire de synthèse atomique d'Ivry-sur-Seine, il ne reste apparemment rien.
  - 4) Dans le laboratoire de physique de l'École Normale Supérieure de Paris, cité dans un article de recherche.
  - 5) À Strasbourg, sur le campus de sciences. Grâce à l'AMUSS (Association de Culture et Muséographie Scientifiques de Strasbourg), cet accélérateur a été remonté au cours des mois de septembre et octobre de l'année 1999, sous la direction d'un ingénieur du laboratoire et avec l'aide des techniciens retraités. Pour effectuer ce remontage, les responsables possédaient des photographies d'archives, des plans de montage et le savoir-faire d'un technicien qui avait utilisé l'appareil lors de sa période de fonctionnement<sup>19</sup>. La partie remontée concerne la portion supérieure de l'accélérateur de particules (générateur de tension et partie accélératrice). Lors d'une visite sur place en 2014, l'expertise de l'élève restaurateur M. Geindreau révèle que les éléments ont apparemment été peints et que des altérations sont déjà visibles au niveau des peintures de revêtement et des éléments en bakélite.
  - 6) Chez Max Morand (1900 - 1990) à Lyon. Pour celui-ci, nous n'avons rien trouvé de plus qu'une trace dans la littérature de l'IPNL.
  - 7) Dans un laboratoire de physique grenoblois, cité dans un article de recherche mais dont nous n'avons pas trouvé d'autre trace.
- 20 Parmi ces sept accélérateurs, trois existent donc encore : les deux qui sont au centre de notre étude (celui exposé au musée des Confluences et celui de l'IPNL) et une partie de celui qui était utilisé à Strasbourg.

## Les accélérateurs Cockcroft-Walton aujourd'hui dans le monde

- 21 La carte suivante (Fig.3) permet de voir la répartition globale des accélérateurs Cockcroft-Walton repérés.



Figure 3. Représentation cartographique de la répartition des accélérateurs de particules de type Cockcroft-Walton retrouvés lors de nos recherches, à travers le monde (réalisée avec l'application Google maps)



Les points de densité se situent essentiellement de la frontière Est de la France au Royaume-Uni et sur la partie Est des États-Unis (une trentaine). Mais il est intéressant de noter qu'un pays comme le Japon en possédait également dix, l'Allemagne huit et qu'elle n'en a apparemment conservé aucun, la Suisse neuf à elle seule, et le Royaume-Uni quatorze. Aucun n'a été retrouvé en ex-URSS, mais l'importance de la recherche nucléaire à l'époque laisse penser qu'il devait forcément y en avoir.

 Séverine Derolez

## Royaume-Uni : « terre-mère » des accélérateurs CW

- 22 Le Royaume-Uni est en quelque sorte la « terre mère » de ces instruments. Six ont été identifiés avec certitude, mais d'autres sources indiquent qu'il y en avait probablement le double. Ce recensement ne prend pas en compte le morceau du tout premier prototype, conservé à l'Université de Cambridge. Parmi ces accélérateurs, deux appartiennent à des instituts de recherche (Université de Cambridge et *Cockcroft Institute*) et quatre à des institutions muséales (*Science Museum* (deux), *Hunterian Museum*, *National Museum of Scotland*). Les accélérateurs conservés dans les centres de recherche sont remontés dans des lieux de passage de ces institutions. Mais leur accessibilité reste dépendante de celle du laboratoire.

## Suisse : entre utilisation et valorisation

- 23 Au CERN (Organisation européenne pour la recherche nucléaire), un accélérateur Cockcroft-Walton est remonté dans l'espace d'exposition *Microcosm* qui est accessible au public, mais non de manière permanente. Ce générateur Philips a été remonté par les équipes (et avec les moyens) mises à disposition par le CERN pour ce projet, dans les années 1990. L'expertise apportée par Geindreau sur cet appareil indique qu'un revêtement a été appliqué sur les pare-effluves et une peinture résistant aux intempéries sur les éléments de bakélite. Malgré le temps, il n'y a pas de corrosion, mais un ternissement général des matériaux et un désajustement des pièces. L'appareil est donc « protégé » pour tenir à l'extérieur, mais ses matériaux d'origine ne sont plus visibles et les revêtements appliqués semblent « salir » l'objet<sup>20</sup>.

« Le jeudi pour nous c'était Villigen en Suisse, car il y avait l'institut Paul Scherrer [...] remarque : les Suisses ne font pas seulement le fromage » (auteur anonyme).

- 24 Voici comment a commencé notre rencontre avec cet instrument, encore en fonctionnement : par un blog d'adolescent en visite scolaire, puis, plus tard, avec la page qui est destinée à l'accélérateur sur le site Internet de l'Institut Paul Scherrer (Suisse).

« L'origine du faisceau de protons au PSI est un accélérateur linéaire au look rétro. Ce modèle charismatique est baptisé Cockcroft-Walton, du nom de l'inventeur du principe. Depuis 1984, il fournit la première étape d'accélération des protons, qui sont ensuite amenés dans l'accélérateur circulaire à une vitesse équivalant à 80% de la vitesse de la lumière. Depuis des décennies, c'est ici qu'est généré un faisceau de protons remarquable qui, grâce à des améliorations continues, détient même depuis 1994 le record du monde du faisceau le plus performant<sup>21</sup> ».

- 25 C'est par l'intermédiaire de Pascal Lequitte, commercial de la société Haefely, que l'existence du générateur de hautes tensions décrit ci-dessous a été révélée. Il est remonté à l'extérieur, devant le musée de l'électricité fondé par la société Elektra Birseck (EBM) à Münchenstein. EBM est l'un des fournisseurs d'énergie suisse. Elle alimente 226 000 personnes en Suisse du Nord-Ouest et en Alsace, tout en exploitant plus de 170 installations en Suisse, en Alsace et en Allemagne du Sud.

## Espagne et Italie : des exemples de valorisation muséale

- 26 La recherche par image a permis de trouver un accélérateur, conservé dans le musée de sciences appelé le MUNCYT (Coruña) en Espagne. Il est exposé dans le département de physique, au sein de la section physique nucléaire. Les recherches en physique nucléaire commencèrent timidement en Espagne, après l'attribution du Prix Nobel à Cockcroft et Walton. Les quelques éléments conservés sont ceux d'origine, issus du premier accélérateur construit en 1957 en Espagne.
- 27 Le musée italien de la technologie électrique a été créé en mars 2000 par un accord entre l'Université de Pavie, la région de Lombardie, la province de Pavie et de la ville de Pavie. C'est en parcourant la galerie de photographie du musée qu'a été trouvé cet instrument, avec très peu de précisions. Il est manifestement conservé dans sa globalité. Antérieur à 1945, il fournissait une tension de 560 kV. Des échanges avec le musée ont permis de savoir qu'il a été construit avant la Seconde Guerre mondiale, mais intensément utilisé après la fin de celle-ci au sein de l'institut de physique de l'Université de Pavie. Il s'agit bien ici de la haute tension connectée à un accélérateur de protons linéaire. Grâce à Paolo Brenni, son dossier est enrichi de photos prises lors du remontage dans le musée, ainsi que d'un article de recherche de 1956 décrivant le fonctionnement de l'appareil et son utilisation au sein du laboratoire Volta.

## Portugal

- 28 Dans le jardin du musée national d'histoire naturelle et des sciences de Lisbonne se trouve une partie d'un accélérateur de 0,6 MeV. Il est arrivé au Portugal en 1957 à l'Institut technologique et nucléaire (ITN) et a été acquis dans les années 1990 par le professeur Gil Bragança pour le musée. Il porte la marque de fabrication de la société américaine *Hight Voltage* <sup>22</sup>.

## Chili (Beauchef)

- 29 Lorsque l'accélérateur de particules de Cockcroft-Walton de Beauchef (Région métropolitaine de Santiago) a commencé ses activités, le développement de la physique au Chili a littéralement pris un autre rythme. Cet instrument est maintenant répertorié comme une pièce de musée et exposé dans l'une des cours du campus Beauchef. Son acquisition est le résultat d'une initiative de l'ancien recteur de l'Université du Chili, Juan Gómez Millas (1953-1963), qui croyait qu'aucun pays, quel que soit son niveau de développement, ne pouvait manquer d'intérêt pour la recherche scientifique. L'accélérateur de particules a été fabriqué par Philips, en 1954, pour être installé dans le sous-sol du bâtiment du Département de physique et exploité de 1956 à 1967<sup>23</sup>. Cet accélérateur, remonté en extérieur, ne semble pas avoir de protection particulière contre les intempéries. En revanche, c'est le seul qui est monté dans sa totalité.

## Chine (Beijing)

- 30 Lors d'un colloque en Chine, un physicien américain a eu l'occasion de visiter le laboratoire IHEP (*Institut of High Energy Physics*), et a photographié cette partie d'accélérateur remontée devant l'entrée du bâtiment (Fig.4). Cette photographie a été postée sur un réseau social, et c'est par ce biais qu'il a été identifié.

Figure 4 : Partie d'un accélérateur Cockcroft-Walton remonté à l'extérieur devant l'Institut Physique des hautes énergies de Beijing, Chine



Crédit photographique : Richard Ruiz.

- 31 Sur son site Internet, l'IHEP décrit un générateur Cockcroft-Walton intégré au Beijing Proton LINAC (BPL) 35 MeV. La description coïncide avec l'objet photographié par M. Ruiz et il y a une probabilité pour que ce soit le même appareil. Ce premier gros accélérateur chinois a été mis en service en 1987 et fut récompensé en 1991 par le premier prix national pour le progrès des sciences et les technologies. Ici, le générateur de hautes tensions Cockcroft-Walton fait office d'injecteur (750 keV) et a été monté en collaboration avec les physiciens du *Fermi Lab* (États-Unis). Le BPL est lui-même une partie d'un plus gros accélérateur : le BPS (*Beijing Proton Synchrotron*) qui atteint 50 GeV.

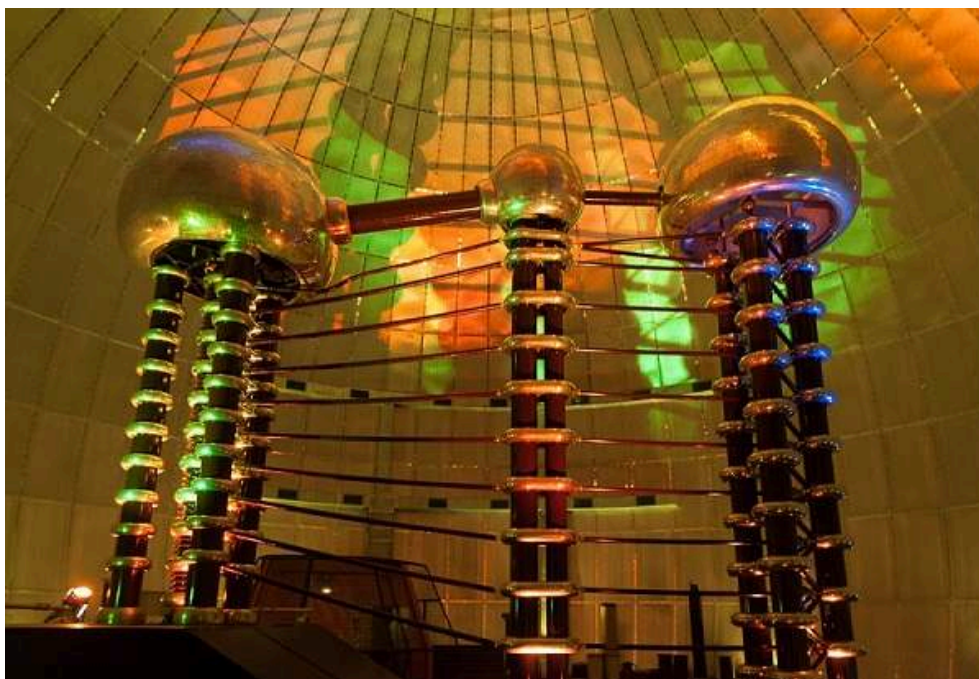
## Chine (Taïwan)

- 32 Dans la galerie consacrée à la physique du musée de l'Université Nationale de Taïwan se trouve le premier accélérateur de particules Cockcroft-Walton construit en Asie. Il a été construit par l'équipe du professeur Arakatsu Bunsaku, pendant le régime colonial japonais (avant 1945). L'accélérateur fut reconstruit après la Seconde Guerre mondiale et a permis aux physiciens de reproduire l'expérience de fission du lithium en 1948. Il est exposé au public depuis 2005, dans une salle reconstituant un laboratoire de physique de l'époque. Cet appareil a été identifié grâce au référencement photographique sur le blog d'un Américain qui a habité à Taïwan<sup>24</sup>, puis par le site institutionnel du musée<sup>25</sup>.

## Des objets proches : microscope électronique ou laboratoire d'essai à haute tension

- 33 Un accélérateur de particules est composé de plusieurs éléments dont un générateur de hautes tensions. C'est d'ailleurs la présence d'un générateur de hautes tensions de type Cockcroft-Walton qui donne son nom à l'accélérateur. Mais les accélérateurs de particules ne sont pas les seuls instruments scientifiques à être composés d'un générateur haute-tension. Parmi les objets proches d'un accélérateur de particules CW et étant accessibles au public, deux autres exemples méritent d'être cités : celui du microscope électronique de Toulouse et du centre de recherche à haute tension d'Istra en Russie.
- 34 Construit par Jeanne Marvige dans le quartier de Rangueil, le bâtiment appelé « la boule » abrite un puissant microscope électronique à très haute tension (Fig.5). Cet objet a été inauguré en grande pompe par le Général de Gaulle en février 1959. Il a été immortalisé par le photographe toulousain Jean Dieuzaide. Appartenant au laboratoire CEMES/CNRS, ce microscope n'est plus utilisé aujourd'hui, mais il est accessible au public lors d'événements comme les journées du patrimoine. La vidéo faite par des enfants lors de leur visite dans la boule Rangueil<sup>26</sup> montre que la haute tension de type CW qui alimente le microscope a été construite par la société Haefely (la même que celle qui a construit l'accélérateur de particules de l'Institut de physique nucléaire de Lyon). Les échanges avec la société ont permis de savoir que cette haute tension de 1,5 MeV a été commandée par le professeur Gaston Dupouy pour le laboratoire toulousain. Cet objet est conservé dans l'établissement où il a été utilisé, mais aussi dans un bâtiment qui a été construit spécialement pour lui et ses dimensions hors-normes.

Figure 5. Haute tension de type Cockcroft-Walton du microscope électronique de Rangueil, dans son bâtiment appelé « la boule » à Toulouse en 2011



Crédit photographique : Bernard Rome



- 35 Un autre exemple de haute tension très relayée par le public se trouve en Russie. Surnommée « *High Voltage Marx and Tesla Generators Research Facility* » (Centre de Recherche des Générateurs Tesla et Marx à Haut Voltage), cette installation fait partie de l'Université d'ingénierie électrique de Moscou (Fig.6). Elle se trouve dans la paisible ville d'Istra, à 40 km à l'ouest de Moscou. La quantité d'informations non scientifiques sur cet instrument et la lecture du Russe rendent les recherches assez complexes. Un article de recherche diffusé par l'Université de Harvard confirme que l'installation appartient bien au « *High-Voltage Research Center, All-Russia Institute of Electrical Engineering, Istra, Russia* » et que des physiciens de plusieurs structures y ont accès (Académie des sciences russe, Institut de physique appliquée, Université des hautes études économiques de Moscou<sup>27</sup>). Construite dans les années 1970, elle sert à l'étude de la foudre et de son impact sur diverses installations et comporterait un générateur de Marx, un multiplicateur de tension Cockcroft-Walton et des bobines de Tesla. L'installation est toujours en fonctionnement, même si on la présente souvent comme « une base abandonnée ». Elle peut être accessible à la visite sur demande. Attirant les curieux et les artistes, les photographies du site d'Istra sont nombreuses. Nous avons choisi les clichés de la photographe russe Elena Liseykina Petrova qui a accepté d'échanger avec nous sur sa séance de photographies en famille à Istra. L'objet a toujours connu des conditions climatiques extrêmes. Il présente de nombreuses altérations (une corrosion très forte). Les barrières qui délimitent le centre de recherche tombent sous le poids de la neige, ce qui rend l'endroit accessible au tout-venant.

Figure 6 : installation de haute tension sur le site d'Istra, Russie, 2013







Crédit photographique : Elena Liseykina Petrova

## Conclusion

- 36 Cette enquête a été réalisée avec l'objectif de voir s'il y avait eu un intérêt patrimonial en faveur des accélérateurs de particules CW, et si c'était le cas, comment ces gros instruments de la science avaient été conservés et, si possible, dans quel but. Sur les 126 accélérateurs CW identifiés à travers le monde, nous pouvons observer un certain nombre de pratiques qui nous éclairent sur ces questions.
- 37 15 ont été conservés et accessibles au public (12%), 3 sont encore en fonctionnement. Ces objets sont exposés dans des structures différentes suivant des modes de préservations parfois divergents. Le tableau ci-dessous (tableau 1) donne un petit récapitulatif des informations collectées à propos des objets visibles par le public :

Tableau récapitulatif des accélérateurs de particules de type Cockcroft-Walton faisant l'objet d'une exposition ou d'un remontage, et quelques-unes de leurs spécificités.

Identification de l'objet	Lieu	Intérieur ou extérieur	Partie de l'objet concernée	Restauration si spécifiée	Commentaires sur l'état général de l'objet
Lyon(France)	Exposé dans le musée des Confluences	Intérieur	Partie supérieure de l'accélérateur	Restauration muséale	Bon état
Strasbourg (France)	Remonté sur le campus	Extérieur	Partie supérieure	Peinture de revêtement	Altération du revêtement, Bakélite altérée

Cambridge (Royaume-Uni)	Remonté dans le couloir d'un laboratoire	Intérieur	Partie supérieure	Nettoyage intégral	Bon état
Daresbury (Royaume-Uni)	Remonté dans le hall d'entrée de l'institut	Intérieur	Générateur de hautes tensions (et une autre partie probablement)	Nettoyage intégral	Bon état
Edimbourg (Royaume-Uni)	Exposé dans le musée	Intérieur	Une partie du générateur de hautes tensions	Restauration muséale	Bon état
Cavendish (Royaume-Uni)	Exposé dans le musée universitaire	Intérieur	Un condensateur		Bon état
Genève (Suisse)	Remonté dans le jardin du musée	Extérieur	Partie supérieure de l'accélérateur	Peinture anticorrosion	Ternissement général, pièces mal ajustées
Bâle (Suisse)	Remonté à l'entrée du musée	Extérieur	Générateur de hautes tensions		Ternissement général
MUNCYT (Espagne)	Exposé dans le musée	Intérieur	Partie supérieure de l'accélérateur	Restauration muséale	Bon état
Pavie (Italie)	Exposé dans le musée	Intérieur	Partie supérieure de l'accélérateur	Restauration muséale	Bon état
Lisbonne (Portugal)	Remonté dans le jardin de l'université	Extérieur	Partie supérieure de l'accélérateur		Ternissement, corrosion assez forte
Beauchef (Chili)	Remonté dans le jardin de l'université	Extérieur	Partie supérieure et inférieure de l'accélérateur (manque l'alimentation et les pupitres de commande)		Ternissement général
Beijing (Chine)	Remonté devant le laboratoire	Extérieur	Générateur de hautes tensions		Ternissement accentué
Taiwan (Chine)	Exposé dans le musée universitaire	Intérieur	(Intégralité ?)	Nettoyage	Bon état

Debrecen (Hongrie)	Remonté devant le laboratoire INR (Atomki)	Extérieur	Partie supérieure de l'accélérateur		Bon état
-----------------------	---	-----------	--	--	----------

Ce tableau réunit donc les quelques accélérateurs de particules de type Cockcroft-Walton ayant fait l'objet d'une sauvegarde et qui sont accessibles au public, identifiés par leur localisation (ville et pays). Pour chacun, est spécifié le lieu où l'objet est présenté (dans un musée, sur un campus, dans un laboratoire, dans un hall ou sur une place publique), si l'objet est en intérieur ou en extérieur, la partie de l'objet concernée par la valorisation, les actions de conservation préventive dont il a fait l'objet (un nettoyage, une peinture amateur ou une démarche de restauration par des professionnels) et un petit commentaire sur l'état de l'objet fait à partir des photos de l'objet.

 Séverine Derolez

## Lieux et choix de conservation

- 38 Pamir les 15 accélérateurs présentés ci-dessus, nous pouvons distinguer ceux qui sont conservés par des institutions muséales de ceux qui sont conservés *in situ* (au sein des laboratoires, des établissements d'enseignement et de recherche, dans les entreprises, les usines de fabrications, les hôpitaux, etc.). Dans notre cas, aucune des tendances ne se démarque puisque 8 sont conservés dans des musées et 7 *in situ*. Malheureusement pour ces objets, l'enquête a montré qu'ils sont souvent méconnus même par leurs propriétaires et sont confrontés à un désintérêt de la part de la majorité des décideurs<sup>28</sup>. Une institution scientifique est par définition portée vers le progrès. Pour cette communauté, le patrimoine est trop souvent synonyme d'une vision passéiste et rétrograde.
- 39 Le choix le plus marquant en faveur de la conservation de ces instruments concerne leur intégrité : aucun accélérateur CW n'est montré dans sa totalité. Dans la majorité des cas (9 fois sur 15), c'est la partie supérieure de l'accélérateur qui est remontée : le générateur de haute tension et la partie accélératrice. Dans un cas seulement, l'accélérateur a été monté sur pilotis, ceci permettant de montrer la partie inférieure de l'objet (Chili) : la cible et les détecteurs. Le public ne voit jamais le pupitre de commandes.
- 40 Parmi ceux qui peuvent être vus par le public, nous pouvons désormais distinguer :
- Les accélérateurs sauvegardés : ceux qui sont gardés mais qui restent soumis aux intempéries, aux dégradations de l'homme et du temps ;
  - Les accélérateurs conservés : ceux qui sont protégés de la dégradation (on parle ici de conservation préventive) ;
  - Les accélérateurs conservés et stabilisés : ceux dont l'état a nécessité un nettoyage, une protection anti-rouille pour en améliorer l'aspect (le terme qu'il convient est ici conservation curative) ;
  - Les accélérateurs restaurés : ceux qui ont nécessité une intervention « plus lourde » comme le remplacement d'une pièce trop dégradée, le recollage, la reproduction d'une pièce manquante, etc.
- 41 L'enquête a aussi montré que cet objet est encore trop souvent conservé sans sa documentation associée. En général, il est seulement accompagné d'un petit cartel donnant un minimum d'informations (nom, fabricant, puissance). Les personnes pouvant témoigner de son utilisation passée se font de plus en plus rares. Il est aussi

observé que dans 14 cas sur 15, le propriétaire de l'objet est une institution publique qui est souvent bien éloignée des préoccupations des unités de recherche ayant travaillé avec l'objet concerné.

- 42 La préservation des grands instruments de la science, comme l'accélérateur de particules CW, présente des difficultés. Au-delà de ses caractéristiques physiques difficiles à intégrer dans un projet muséographique (hauteur, masse, surface au sol, vieillissement des matériaux, etc.), le manque de documentation technique en vue d'un remontage complet, les moyens financiers que cela nécessite et l'identification précise du propriétaire sont des obstacles à franchir. Il semble avoir fait l'objet d'une intention de patrimonialisation à travers le monde, mais aucun d'entre eux n'est conservé dans son intégralité dans un cadre pérenne. N'est-ce pas le signe que le processus de patrimonialisation pour ces objets n'est pas achevé mais doit encore être consolidé en vue d'une reconnaissance pérenne.

---

## BIBLIOGRAPHIE

BELLANCA-PENEL Pascal, *Jean Thibaud, un atomiste du XX<sup>e</sup> siècle*, Thèse de doctorat, laboratoire S2HEP, Université de Lyon, 2016.

BONNOT Thierry, *La vie des objets : d'ustensiles banals à objets de collection*, Paris, Maison des sciences de l'homme, coll. « Ethnologie de la France », n°22, 2002.

BRENNI Paolo, « L'importance des instruments scientifiques comme témoignages matériels de l'histoire des sciences et des techniques », dans CUENCA Catherine, THOMAS Yves & BALLÉ Catherine, *Le patrimoine scientifique et technique contemporain : un programme de sauvegarde en pays de la Loire*, Paris, L'Harmattan, coll. « Patrimoines et Sociétés », 2005.

BRENNI Paolo, « Les instruments scientifiques anciens : un patrimoine à redécouvrir », *Bulletin de la Sabix. Société des amis de la Bibliothèque et de l'Histoire de l'École polytechnique*, n°18, 1<sup>er</sup> décembre 1997, p.5-7.

DEROLEZ Séverine, *La patrimonialisation des objets scientifiques contemporains et leurs contextes de valorisation : cas de l'accélérateur de particules Cockcroft-Walton*, thèse de doctorat, Université de Lyon, 2016.

DEROLEZ Séverine, « L'accélérateur de particules Cockcroft-Walton dans les bandes- dessinées : un contenu représentationnel uniquement esthétique ? », *Inter-pares*, n°6, juin 2016, p.11-18.

GEINDREAU Rémy, *Contribution de la conservation-restauration au destin patrimonial d'un générateur Cockcroft-Walton*, Avignon, École Supérieure d'Art d'Avignon, 2014.

GELLEREAU Michèle, « Le récit de témoignage sur les usages comme reconstruction du sens des objets », *Culture et musées*, n°18, 2012, p.75-97.

GOYON Jean, « Témoignage », 27 juin 2013, communication privée.

HENNEMANN Laura, « Il date des années 1980, mais il est toujours aussi fiable », sur *Faszination Forschung* | Paul Scherrer Institut (PSI), <https://www.psi.ch/media/>, 23 septembre 2014, consulté le 21 avril 2016.

KOSTINSKIY Alexander Yu., Vladimir S. SYSSOEV, Nikolay A. BOGATOV, Evgeny A. MAREEV, Mikhail G. ANDREEV, Leonid M. MAKALSKY, Dmitry I. SUKHAREVSKY et Vladimir A. RAKOV, « Observation of a new class of electric discharges within artificial clouds of charged water droplets and its implication for lightning initiation within thunderclouds », *Geophysical Research Letters*, vol.42, 1<sup>er</sup> octobre 2015, p.8165-8171.

LISEYKINA Elena, « Elena Liseykina », sur *SmugMug*, <http://www.liseykina.com>, 2013, consulté le 26 avril 2016.

Office de Coopération et d'Information Muséales et Université de Bourgogne, « Plateforme OCIM-Universités 2010, Observatoire du patrimoine et de la culture scientifiques et techniques - OPCST », [http://ocim.fr/wp-content/uploads/2013/11/Universites\\_130627.pdf](http://ocim.fr/wp-content/uploads/2013/11/Universites_130627.pdf), consulté le 2 décembre 2015.

OTERO Sofia et DANIELA Cid, « El acelerador Cockroft-Walton », sur *Inter Acciones*, [http://www.dfi.uchile.cl/~newsletter/index.php?option=com\\_content&view=article&id=8:el-acelerador-cockroft-walton&catid=6:todo-por-la-ciencia](http://www.dfi.uchile.cl/~newsletter/index.php?option=com_content&view=article&id=8:el-acelerador-cockroft-walton&catid=6:todo-por-la-ciencia), 2008, consulté le 21 avril 2016.

PELLEQUER Bernard, « Les grands instruments de la science - Culture, science et innovation au Cern », dans *Patrimoine scientifique et technique : un projet contemporain*, dans BALLÉ Catherine, CUENCA Catherine & THOULOZE Daniel, Paris, La Documentation française, 2010.

REID David, « Museums at NTU », sur *David on Formosa*, <http://blog.taiwan-guide.org/2008/08/museums-taipei-ntu/>, 3 août 2008, consulté le 25 avril 2016.

RUIZ Richard, « @bravelittlemuon », <https://twitter.com/bravelittlemuon>, 2014, consulté le 24 avril 2016.

SALIN Raymond, « Témoignage », 12 avril 2013, communication privée.

SOULET Jean-François, *L'histoire immédiate historiographie, sources et méthodes*, Paris, A. Colin, 2012.

TEIXEIRA Vasco, « Há um acelerador de partículas no Museu | Sul Informação », sur *Sulinformação*, <http://www.sulinformacao.pt/2013/06/ha-um-acelerador-de-particulas-no-museu/>, juin 2013, consulté le 21 avril 2016.

Nobel Media AB. (2016). *Accelerators in use*. Consulté 24 mai 2016, à l'adresse <https://www.nobelprize.org/educational/physics/accelerators/overview-1.html>

« NTU Museums », [http://www.museums.ntu.edu.tw/english/museums\\_physics.jsp](http://www.museums.ntu.edu.tw/english/museums_physics.jsp), 2014, consulté le 25 avril 2016.

« Un microscope électronique de légende », sur *Chic Planet Toulouse*, [http://www.chicplanet.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=70:visite-de-qla-bouleq-cemes-de-rangueil&catid=35:reportages&Itemid=27](http://www.chicplanet.org/index.php?option=com_content&view=article&id=70:visite-de-qla-bouleq-cemes-de-rangueil&catid=35:reportages&Itemid=27), 2011, consulté le 25 avril 2016.

« Ernest T.S. Walton - Nobel Lecture: The Artificial Production of Fast Particles », sur *Nobel Lecture Physics 1942-1962*, [http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/physics/laureates/1951/walton-lecture.html](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1951/walton-lecture.html), 11 décembre 1951, consulté le 14 septembre 2015.

## NOTES

1. Notamment celle avec Thomas Edward Allibone (1903 - 2003) en 1927 et celle avec George Anthony Gamow (1904 - 1968) en 1929.
2. WALTON Ernest, « The Artificial Production of Fast Particles », Lectures des prix Nobel de physique 1942-1962, prononcée le 11 décembre 1951, [http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/physics/laureates/1951/walton-lecture.html](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1951/walton-lecture.html), consulté le 14 mai 2016.
3. Nobel Media AB « Accelerators in use ». Consulté 24 mai 2016, articles en lien avec les prix nobels, <https://www.nobelprize.org/educational/physics/accelerators/overview-1.html>, consulté le 24 mai 2016.
4. BELLANCA-PENEL Pascal, *Jean Thibaud, un atomiste du XX<sup>e</sup> siècle*, Thèse de doctorat, laboratoire S2HEP, Université de Lyon, 2016.
5. La caserne a été construite dans le 7<sup>e</sup> arrondissement de Lyon en 1840 à côté de la Société Jalabert et C<sup>ie</sup> dont l'usine, connue sous le nom de « Vitriolerie » a été fondée en 1803. À l'extrémité sud du bâtiment se trouvait une autre Vitriolerie, plus petite, probablement détruite lors de la construction du fort.
6. Nous sommes avant 1960, donc l'appareil a coûté 20 000 000 d'anciens francs. Pour la conversion, nous utilisons un convertisseur en ligne, développé par l'INSEE. Compte tenu de l'érosion monétaire due à l'inflation, le pouvoir d'achat de 20 000 000 anciens francs en 1951 correspondait en 2015 à 479 650 euros.
7. Ce témoignage a été recueilli en avril 2013 au domicile de M. Salin. Le questionnaire utilisé était celui développé par l'équipe de l'Université de Toulouse, découvert lors des rencontres sur les récits de vies savantes. Les propos sont donc retranscrits de l'oral et n'ont pas été modifiés ou interprétés.
8. Le rapport de pré-restauration n'indique pas la présence de porcelaine. Peut-être que ces éléments faisaient partie des éléments liés à la chaîne de détection (qui se situe en périphérie de l'accélérateur) ou une confusion avec un autre matériau (la Haefelyte).
9. GOYON Jean, « Témoignage », 27 juin 2013, communication privée ; Salin Raymond, « Témoignage », 12 avril 2013, communication privée.
10. BRENNI Paolo, « L'importance des instruments scientifiques comme témoignages matériels de l'histoire des sciences et des techniques », dans CUENCA Catherine, THOMAS Yves & BALLÉ Catherine, *Le patrimoine scientifique et technique contemporain : un programme de sauvegarde en pays de la Loire*, Paris, L'Harmattan, 2005.
11. SOULET Jean-François, *L'histoire immédiate historiographie, sources et méthodes*, Paris, A. Colin, 2012.
12. DEROLEZ Séverine, *La patrimonialisation des objets scientifiques contemporains et leurs contextes de valorisation : cas de l'accélérateur de particules Cockcroft-Walton*, Thèse de doctorat, laboratoire S2HEP, Université de Lyon, 2016.
13. GEINDREAU Rémy, *Contribution de la conservation-restauration au destin patrimonial d'un générateur Cockcroft-Walton*, Avignon, École Supérieure d'Art d'Avignon, 2014.
14. GELLEREAU Michelle, « Le récit de témoignage sur les usages comme reconstruction du sens des objets », *Culture et musées*, n° 18, 2012, p. 75-97 ; BONNOT Thierry, *La vie des objets : d'ustensiles banals à objets de collection*, Paris, Maison des sciences de l'homme, 2002.
15. BRENNI, Paolo « Les instruments scientifiques anciens : un patrimoine à redécouvrir », *Bulletin de la Sabix. Société des amis de la Bibliothèque et de l'Histoire de l'École polytechnique*, n° 18, 1<sup>er</sup> décembre 1997, p.5-7.
16. PELLEQUER Bernard, « Les grands instruments de la science - Culture, science et innovation au Cern », dans BALLÉ Catherine, CUENCA Catherine & THOULOZE Daniel, *Patrimoine scientifique et technique : un projet contemporain*, Paris, La Documentation française, 2010.



17. Comme pour la majorité des recherches documentaires aujourd'hui, Internet est le support principal d'exploration. Dans cette partie, quand nous utilisons le terme « chercher » ou « rechercher », il signifie la majorité du temps, l'utilisation d'un moteur de recherche.
18. DEROLEZ Séverine, « L'accélérateur de particules Cockcroft-Walton dans les bandes-dessinées : un contenu représentationnel uniquement esthétique ? », *Inter-pares*, n° 6, juin 2016, p. 11-18.
19. GEINDREAU Rémy, *Contribution...*, op.cit., Avignon, 2014.
20. *Ibidem*.
21. HENNEMANN Laura, « Il date des années 1980, mais il est toujours aussi fiable », sur *Faszination Forschung | Paul Scherrer Institut (PSI)*, <https://www.psi.ch/media/>, consulté le 23 septembre 2014
22. TEIXEIRA Vasco, « Há um acelerador de partículas no Museu | Sul Informação », sur *Sulinformação*, <http://www.sulinformacao.pt/2013/06/ha-um-acelerador-de-particulas-no-museu/>, consulté en juin 2013
23. OTERO Sophia et CID Daniela, « El acelerador Cockcroft-Walton », sur *Inter Acciones*, [http://www.dfi.uchile.cl/~newsletter/index.php?option=com\\_content&view=article&id=8:el-acelerador-cockcroft-walton&catid=6:todo-por-la-ciencia](http://www.dfi.uchile.cl/~newsletter/index.php?option=com_content&view=article&id=8:el-acelerador-cockcroft-walton&catid=6:todo-por-la-ciencia), consulté en 2013
24. REID David, « Museums at NTU », sur *David on Formosa*, <http://blog.taiwan-guide.org/2008/08/museums-taipei-ntu/>, consulté le 3 août 2012.
25. Site institutionnel du musée « NTU Museums », [http://www.museums.ntu.edu.tw/english/museums\\_physics.jsp](http://www.museums.ntu.edu.tw/english/museums_physics.jsp), consulté en 2014.
26. « Un microscope électronique de légende », sur *Chic Planet Toulouse*, [http://www.chicplanet.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=70:visite-de-qla-bouleq-cemes-de-rangueil&catid=35:reportages&Itemid=27](http://www.chicplanet.org/index.php?option=com_content&view=article&id=70:visite-de-qla-bouleq-cemes-de-rangueil&catid=35:reportages&Itemid=27), consulté en 2012.
27. KOSTINSKIY Alexander Yu *et al.*, « Observation of a new class of electric discharges within artificial clouds of charged water droplets and its implication for lightning initiation within thunderclouds », *Geophysical Research Letters*, vol. 42, 1<sup>er</sup> octobre 2015, p. 8165-8171.
28. Office de Coopération et d'Information Muséales et Université de Bourgogne, « Plateforme OCIM-Universités 2010, Observatoire du patrimoine et de la culture scientifiques et techniques - OPCST », [http://ocim.fr/wp-content/uploads/2013/11/Universites\\_130627.pdf](http://ocim.fr/wp-content/uploads/2013/11/Universites_130627.pdf), consulté le 2 décembre 2015

## RÉSUMÉS

L'article que nous vous proposons est extrait d'un travail de thèse réalisé entre 2012 et 2016 à l'Université Claude Bernard Lyon 1. Cette recherche s'est intéressée à l'étude d'un objet particulier : l'accélérateur de particules de type Cockcroft-Walton. Après avoir mené une étude historique sur la naissance du premier prototype sur le territoire anglais, la diffusion des connaissances en physique nucléaire et plus localement son implantation sur le territoire lyonnais ; nous nous sommes rapidement demandé quels autres appareils du même type ont été conservés. Nous vous présenterons plus particulièrement comment nous sommes partis à la recherche de tous les accélérateurs de ce type ayant existé, en France, en Europe puis dans le monde. Nous vous proposons un regard sur la méthodologie de recherche alternative utilisée pour mener à bien cette enquête ainsi qu'une analyse des résultats qu'elle a apportée.

The article we propose is from a thesis work done between 2012 and 2016 at the University Claude Bernard Lyon 1 (France). This research was interested in the study of a particular object: the particle accelerator Cockcroft-Walton. After having conducted a historical study on the birth of the first prototype in England, the diffusion of knowledge in nuclear physics and more locally its implantation on Lyon, we quickly wondered what other devices of the same type were kept. We will present more specifically how we went in search of all the accelerators of this type that existed, in France, in Europe and in the world. We offer a look at the alternative research methodology used to carry out this survey as well as an analysis of the results it has provided

## INDEX

**Keywords :** history of technology, history of science, XXth century, big science, scientific heritage

**Index chronologique :** Époque contemporaine

**Mots-clés :** Histoire des techniques, histoire des sciences, XXe siècle, big science, patrimoine scientifique

## AUTEUR

### SÉVERINE DEROLEZ

Spécialiste de la didactique et de l'histoire de la physique-chimie, docteur en Sciences de la communication, membre du laboratoire ICAR (UMR 5191/LabEx ASLAN), Séverine Derolez a effectué sa thèse au musée des Confluences de Lyon, dans le cadre de la mission PATSTEC et du laboratoire S2HEP (Sciences, Société, Historicité, Éducation et Pratiques) de l'Université Claude-Bernard Lyon 1. Ses travaux portent sur la patrimonialisation des instruments scientifiques contemporains et leurs contextes de valorisation.